

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

ТОО «ASK PROJECT 1»

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по инженерно-геологическим изысканиям на объекте:

*«Строительство люлочной переправы гидрологического поста на р.Аршалы,
в селе Буденовка, Буландынского района, Акмолинской области»*

Директор



Сейтжапарова А.А.

г.Актобе, 2021г

Содержание

<i>Введение.....</i>	<i>3</i>
<i>Инженерно-геологическая характеристика района.....</i>	<i>3</i>
<i>Физико-механические свойства грунтов.....</i>	<i>7</i>
<i>Выводы и рекомендации.....</i>	<i>9</i>
<i>Определения терминов.....</i>	<i>11</i>
<i>Список использованной литературы.....</i>	<i>13</i>

Приложения

а) графические:

<i>Роза ветров.....</i>	<i>14</i>
<i>Геолого-литологическая колонка скважины № 1 (1 лист).....</i>	<i>15</i>

I. Введение

Заказчик: Филиал РГП на ПХВ «Казгидромет» по Акмолинской области.

Местоположение: Акмолинская область, Буландынский район, село Буденовка, река Аршалы.

Номер и период проведения полевых работ: №39 от 25 января 2021г.

Согласно письма, на участке изысканий: пробурена 1 скважина, глубиной 8,0м.

Разбивка и привязка выработок: Местоположение скважины указано заказчиком на схеме. Скважина нанесена на топографическую съёмку масштаба 1:1000.

Цели и задачи инженерно-геологических изысканий: установление инженерно-геологических и гидрогеологических условий, геолого-литологического строения, физико-механических свойств грунтов в пределах сжимаемой толщи.

II. Инженерно-геологическая характеристика.

В геоморфологическом отношении территория приурочена к надпойменной террасе р. Ишим.

Территория Акмолинской области характеризуется преобладанием увалисто-холмисто-мелкосопочным рельефом. Северную часть занимает возвышенность Кокшетау, с общим уклоном местности – с востока на запад. На крайнем юго-востоке расположены горы Ерейментау. Северо-западная часть (прилегающая к долине Есиль, на участке её поворота к северу) представляет равнинное плато, расчлененное сухими оврагами и балками. Крайняя северо-восточная часть Акмолинской области лежит в пределах Западно-Сибирской низменности.

По характеру рельефа Акмолинскую область можно разделить на 3 части: северо-западную с преобладанием равнинного рельефа, юго-западную с преобладанием равнинного с отдельными холмами и восточную с преобладанием возвышенного рельефа.

Климатическая характеристика.

По климатическому районированию для строительства – зона IV.

Средняя высота снежного покрова из наибольших декадных за зиму покрову (СП РК 2.04-01-2017 табл.3.9) – 30,0см. Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова 153 дней.

Среднее месячное атмосферное давление на высоте установки барометра за январь –1004,6гПа, атмосферное давление на высоте установки барометра за июль – 990,7гПа.

Средняя месячная относительная влажность в 15 ч наиболее холодного месяца – 80%.

Рельеф участка изысканий сравнительно ровный. Климат территории резкоконтинентальный. Основные его черты: большие колебания температуры наружного воздуха зимой и летом, днем и ночью, общая сухость воздуха, обилие солнечного света и относительно небольшое количество осадков.

Средняя месячная и годовая температура наружного воздуха.

<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>	<i>год</i>
-16,6	-15,9	-8,6	4,2	13,1	18,7	19,9	17,2	11,4	3,5	-6,8	-13,4	2,2

Абсолютная минимальная температура воздуха (-43,2°C);

Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98 (-40,3°C);

Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,92 (-36,3°C);

Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 (-38,2°C);

Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 (-31,2°C);

Температура воздуха обеспеченностью 0,94 (-20,4°C);

Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца - (5,2°C);

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца - 80%.

Температура воздуха обеспеченностью 0,95 (26,6°C);

Температура воздуха обеспеченностью 0,98 (29,8°C);

Средняя максимальная температура воздуха наиболее тёплого месяца (28,3°C);

Абсолютная максимальная температура воздуха (42,4°C);

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее тёплого месяца - 38 %;

Амплитуда колебаний температуры воздуха по месяцам, °C.

	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>
<i>средняя</i>	5,2	5,8	6,2	7,1	7	6,7	6,8	7,2	6,9	6,3	5,4	7,3
<i>максимальная</i>	30.1	24.9	22.9	23.1	25.6	25.0	24.1	25.1	25.2	24.3	23.5	25.7

Даты наступления средних суточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и число дней с температурой, превышающей эти пределы.

-15°	-10°	-5°	0°	5°	10°	15°	20°
15.II	12.III	24.III	4.IV	15.IV	28.IV	16.V	16.VI
4.I	4.XII	15.XI	30.X	13.X	26.IX	10.IX	19.VIII
322	266	235	208	180	150	116	63

Средняя месячная относительная влажность воздуха в 13 часов наиболее холодного месяца 78%, наиболее жаркого - 35%.

Дата первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода

Дата заморозка						Продолжительность безморозного периода (дней)		
последнего			первого					
<i>средняя</i>	<i>самая ранняя</i>	<i>самая поздняя</i>	<i>средняя</i>	<i>самая ранняя</i>	<i>самая поздняя</i>	<i>средняя</i>	<i>наименьшая</i>	<i>наибольшая</i>
6.V	12.IV	3.VI	25.IX	7.IX	16.X	141	96	175

Устойчивый снежный покров образуется в конце ноября – начале декабря и держится до середины апреля. К концу зимы максимальная высота снежного покрова достигает 20–30 см. С открытых участков снег сдувается сильными ветрами.

Средняя декадная высота снежного покрова.

XI	XII			I			II			III			IV			наибольшая за зиму		
1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	сред.	min.	max.
2	4	6	9	12	15	17	18	21	22	23	23	23	20	14	6	25	47	12

В период с октября по апрель в среднем бывает 22 дня с метелью, в отдельные годы – до 50 дней. Обычная продолжительность метелей 8–9 часов.

Промерзание почвы.

XI	XII	I	II	III	Промерзание, см		
					среднее	максимум	минимум
19	35	50	48	50	55	150	31

Суровые морозы и незначительный снежный покров обуславливают глубокое, до 1,5 м, промерзание почвы.

Число дней с гололедом.

	X	XI	XII	I	II	III	IV	год
среднее	0.5	1.3	2.6	1.4	1.9	1.2	0.1	10
наибольшее	3.0	7.0	11.0	5.0	7.0	4.0	1.0	21.0

В зависимости от характера погоды в холодный период года (X-IV) число дней с гололедом колеблется по годам от 0 до 21, составляя в среднем 10 дней в году. Территория относится к IV гололедному району. Толщина стенки гололеда – 25мм.

Среднемесячное и среднегодовое количество осадков (мм по многолетним данным.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
12	10	13	17	27	30	33	26	23	22	21	18	252

Количество осадков за апрель-октябрь – 192 мм;

Количество осадков за ноябрь-март – 87 мм;

Наибольшие скорости ветра (м/сек) различной вероятности.

Скорость ветра (м/сек.), возможная			
один раз в год	один раз в 5 лет	один раз в 10 лет	один раз в 20 лет
25	28	30	32

Среднее число дней с сильным ветром (>15 м/сек.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
5,0	5,5	6,6	4,5	5,6	4,5	4,0	3,5	3,6	4,3	3,7	5,4	56

Число дней с сильной бурей.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
-	-	0,1	1,5	3,2	3,2	2,3	2,0	1,5	1,1	0,1	-	15,0

Повторяемость направлений ветра (числитель) %, средняя скорость ветра по направлениям (знаменатель) м/сек, повторяемость штилей%, максимальная и минимальная скорость ветра м/сек.

Январь								штиль	Максимальная из средних скоростей по румбам за январь
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ		
2	10	17	23	17	16	8	7	2,3	7,2
4	5,5	5	5,2	6	7,4	6,0	5,4		

Продолжение

Июль								штиль	Максимальная из средних скоростей по румбам за июль
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ		
12,0	16,0	10,0	8,0	7,0	8,0	14,0	25,0	19	2,8
4,6	4,0	3,5	4,0	4,1	5,8	5,9	5,6		

Преобладающее направление ветра за декабрь–февраль – ЮЗ;

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 7,2 м/сек;

Средняя скорость ветра за период со средней температурой воздуха равной или меньшей 8°C–4,0 м/сут

Преобладающее направление ветра за июль–август – З;

Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль – 2,6 м/сек;

Подземные воды

В ходе проведения инженерно-геологических выработок, пройденными в январе 2021 года, подземные воды на глубине 8 метров обнаружены не были. В дальнейшем, под воздействием техногенных факторов (с учетом инженерно-строительной освоенности территории) возможно появление подземных грунтовых вод типа «верховодки» носящей временный характер и локальное распространение. Кроме техногенных факторов появление грунтовых вод связано с атмосферными осадками.

Исходя из существующих записей и многолетних исследований глубина залегания на водоразделах составляет не более отмеченных пределов, в подножиях гор и в бортах речных долин и прочей гидрогеографической сети не более 10–15 метров. Подземные воды большей частью безнапорные, лишь на отдельных, перекрытых покровом, участках местный напор достигает 20–40 метров.

Сейсмичность участка.

Фоновая сейсмичность района строительства составляет не более 5 баллов. Участок работ сложен грунтами II категории по сейсмическим свойствам (СП РК 2.03–30–2017). Общая сейсмичность площадки строительства не более 5 баллов.

III. Физико-механические свойства грунтов.

По геолого–генетическим признакам и инженерно–геологическим свойствам в пределах исследуемой территории выделено 2 инженерно– геологических элемента (ИГЭ).

ИГЭ №1. Почвенно–растительный слой песчанистый, коричневый, твердый. Мощность слоя 0,2 м. Плотность грунта – 1,81г/см³. Слой частично подлежит рекультивации.

ИГЭ №2. Глины бурого цвета, твердой консистенции. Мощность слоя – 7,8м

Таблица № 1

№ п/п	Характеристика	ед-цы измер	средняя	расчетная	
				$\alpha=0,85$	$\alpha=0,95$
1	2	3	4	5	6
1	Граница текучести	%	20		
2	Граница раскатывания	%	13		
3	Число пластичности	%	10		
4	Природная влажность	%	8		
5	Показатель текучести	д.ед.	0,25		
6	Плотность грунта	%	1,65	1,66	1,70
7	Плотность сухого грунта	г/см ³	1,60		
8	Коэффициент пористости, K_{wr}	д.е	0,655		

9	Коэффициент водонасыщения, K_{sof}		0,805		
10	Удельное сцепление, естественное состояние	кПа	70	68	65
11	Удельное сцепление, водонасыщенное состояние	кПа	32	28	25
12	Угол внутреннего трения, естественное состояние	град.	30	30	25
13	Угол внутреннего трения, водонасыщ. состояние	град.	25	25	20
14	Коэффициент сжимаемости в интервале 0,1-0,3 нагрузок естественное состояние		0,05		
15	Коэффициент сжимаемости в интервале 0,1-0,3 нагрузок водонасыщенное состояние		0,20		
16	Модуль деформации в интервале 0,1-0,3 нагрузок естественное состояние	МПа	18,0		
17	Модуль деформации в интервале 0,1-0,3 нагрузок водонасыщенное состояние	МПа	9,0		
18	Коэффициент фильтрации	м/сут	0,160		

(Расчётное сопротивление (приведено согласно СН РК 5.01-01-2013 приложение 3 таблица 4) составляет для просадочной глины 400 КПа. Коэффициент изменчивости сжимаемости 1,85.

Просадочные свойства

Согласно лабораторных и фондовых данных, глина при замачивании проявляет просадочные свойства. Начальное просадочное давление составляет 0,140 МПа. Для определения типа грунтовых условий по просадочности выполнен расчёт напряжения от собственного веса грунта с учётом его водонасыщения при степени влажности 0,9.

Напряжение от собственного веса грунта составляет 0,071 МПа.

Начальное просадочное давление больше напряжения от собственного веса грунта, следовательно, тип грунтовых условий по просадочности – первый.

Мощность просадочной толщи 3,5м.

При проектировании на просадочных грунтах, необходимо предусмотреть защитные мероприятия, рекомендованные СН РК 5.01-01-2013, а также учитывать коррозионные свойства грунтов.

Коррозионная активность грунтов к углеродистой стали на глубине от 0 до 1,0 м «высокая». Удельное электрическое сопротивление грунтов 2,5 Ом/м.

Коррозионная активность грунтов по отношению к свинцовой оболочке кабеля «высокая» (содержание рН 7,09; NO₃=не одн; органические вещества 0,049 %)

Коррозионная активность грунтов к алюминиевой оболочке кабеля «высокая», содержание хлор-ионов 0,302 %; рН 7,04.

Агрессивность грунтов к бетону до глубины 1,0 м:

а) по содержанию сульфатов (1735 мг/кг) грунты сильноагрессивные к бетонам на портландцементе по ГОСТ 10178-85; неагрессивные к бетонам на шлакопортландцементе по ГОСТ 10178-76 и к бетонам на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-2013.

б) по содержанию хлоридов (3025 мг/кг) грунты среднеагрессивные ко всем маркам бетона по ГОСТ 10178-85 и ГОСТ 22266-2013.

Засоленность грунтов: грунты до глубины 1,0м по содержанию легкорастворимых солей слабозасоленные (0,940 %). Тип засоления сульфатно- хлоридный.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов по метеостанции Нурсултан составляет 121 см.

IV. Выводы и рекомендации

Непосредственно участок работ расположен в Акмолинской области, Буландынском районе, селе Буденовка, река Аршалы.

В геоморфологическом отношении территория приурочена к надпойменной террасе р. Ишим.

В геолого-литологическом строении площадки принимают участие делювиально-пролювиальной отложения верхнечетвертичного возраста (QII-III), представленные глинами, почвенно-растительным слоем с корнями растений. Характер распространения и мощность описанных разновидностей грунтов приведен на инженерно-геологическом разрезе.

Подземные воды

В ходе проведения инженерно-геологических выработок, пройденными в январе 2021 года, подземные воды на глубине 8 метров обнаружены не были. В дальнейшем, под воздействием техногенных факторов (с учетом инженерно-строительной освоенности территории) возможно появление подземных грунтовых вод типа «верховодки» носящей временный характер и локальное распространение. Кроме техногенных факторов появление грунтовых вод связано с атмосферными осадками.

Исходя из существующих записей и многолетних исследований глубина залегания на водоразделах составляет не более отмеченных пределов, в подножиях гор и в бортах речных долин и прочей гидрогеографической сети не более 10-15 метров. Подземные воды большей частью безнапорные, лишь на отдельных, перекрытых покровом, участках местный напор достигает 20-40 метров.

По геолого-генетическим признакам и инженерно-геологическим свойствам в пределах описываемой территории выделено 2 инженерно- геологических элемента (ИГЭ). Тип грунтовых условий по просадочности 1 (первый). При проектировании на просадочных грунтах необходимо предусмотреть защитные мероприятия, рекомендованные СН РК 5.01-01-2013 для просадочных грунтов.

Коррозионная активность грунтов к углеродистой стали, к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабеля «высокая».

По содержанию сульфатов грунты сильноагрессивные к бетонам на портландцементе по ГОСТ 10178-85; неагрессивные к бетонам на шлакопортландцементе по ГОСТ 10178-85 и к

бетонам на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-2013. По содержанию хлоридов грунты среднеагрессивные ко всем маркам бетона по ГОСТ 10178-85 и ГОСТ 22266-2013.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составляет 121 см.

Максимальная глубина проникания нулевой изотермы 150 см.

Общая сейсмичность площадки строительства не более 5 баллов.

По содержанию легко и среднерастворимых солей грунты слабосоленные. Тип засоления сульфатно-хлоридный.

В результате выполненного на участке работ комплекса геотехнических изысканий установлено, что геологическое строение, геолого-литологический разрез, геотехнические прочностные свойства грунтов основания фундаментов и гидрогеологические особенности площадки ограничено благоприятны для строительства при условии выполнения рекомендованных мероприятий.

Осложняющими факторами для проектирования и строительства являются просадочные свойства, сильная сульфатная агрессивность грунтов к бетонам нормальной проницаемости (марка) на портландцементе.

В геолого-литологическом строении площадки принимают участие делювиально-пролювиальной отложения верхнечетвертичного возраста (QII-III), представленные глинами, почвенно-растительным слоем с корнями растений. Характер распространения и мощность описанных разновидностей грунтов приведен на инженерно-геологическом разрезе.

При проектировании рекомендуется предусмотреть следующие защитные мероприятия:

- так как с поверхности залегают просадочные грунты, необходимо предусмотреть защиту отрытых котлованов от замачивания и защитные мероприятия, рекомендованные СН РК 5.01-01-2013 для грунтов с 1 (первым) типом грунтовых условий по просадочности, в том случае, если эти грунты будут залегать в основании фундаментов;
- антикоррозионную защиту подземных конструкций из стали, свинцовых и алюминиевых оболочек кабеля от агрессивного воздействия грунтов;
- применение бетонов нормальной проницаемости (марка) на сульфатостойком цементе;
- при проектировании фундаментов зданий и сооружений необходимо учитывать нормативную глубину промерзания грунтов.

V. Определение терминов

В настоящем отчёте применяются следующие термины:

Влажность грунта — отношение массы воды в объёме грунта к массе этого грунта, высушенной до постоянной массы.

Влажность на границе текучести — влажность грунта, при которой грунт находится на границе между пластичным и текучим состояниями.

Влажность на границе раскатывания — влажность грунта, при которой грунт находится на границе между твёрдым и пластичным состояниями.

Число пластичности — разность влажностей, соответствующая двум состояниям грунта: на границе текучести и на границе раскатывания.

Показатель текучести — отношение разности влажностей, соответствующее двум состояниям грунта: естественному и на границе раскатывания к числу пластичности.

Плотность грунта — масса единицы объёма грунта.

Плотность сухого грунта — отношение массы грунта, за вычетом массы воды и льда в его порах, к его первоначальному объёму.

Плотность частиц грунта — масса единицы объёма твёрдых (скелетных) частиц грунта.

Коэффициент водонасыщения — степень заполнения объёма пор водой.

Водонасыщенное состояние грунта — состояние грунта при практически полном заполнении пор грунта водой.

Гранулометрический (зерновой) состав грунта — количественное содержание в грунте твёрдых частиц того или иного размера.

Коэффициент фильтрации грунта — скорость фильтрации воды в грунте при градиенте напора, равном единице.

Сопротивление грунта срезу — характеристика прочности грунта, определяемая значением касательного напряжения, при котором происходит разрушение (срез).

Коэффициент сжимаемости — отношение относительной вертикальной деформации (изменения коэффициента пористости) к давлению, вызвавшему эту деформацию.

Угол внутреннего трения — параметр прямой зависимости сопротивления грунта срезу от вертикального давления, определяемый как угол наклона этой прямой к оси абсцисс.

Удельное сцепление грунта — параметр прямой зависимости сопротивления грунта срезу от вертикального давления, определяемый как отрезок, отсекаемый этой прямой на оси ординат.

Модуль деформации — коэффициент пропорциональности линейной связи между приращениями давления на образец и его деформацией.

Доверительная вероятность — под доверительной вероятностью понимается вероятность того, что истинное среднее значение характеристики не выйдет за пределы нижней (или верхней) границы одностороннего доверительного интервала.

Расчётные значения характеристик грунта c, φ, ρ для расчётов по несущей

способности обозначаются c, φ, ρ и приводятся при доверительной вероятности $\alpha=0,95$.

Расчётные значения характеристик грунта c, φ, ρ для расчётов по деформациям обозначаются c_z, φ_i, ρ_o и приводятся при доверительной вероятности $\alpha=0,85$.

Грунт набухающий – грунт, который при замачивании водой или другой жидкостью увеличивается в объёме и имеет относительную деформацию набухания (в условиях свободного набухания) $\varepsilon_{sw} \geq 0,04$

Грунт просадочный – грунт, который под действием внешней нагрузки и собственного веса или только от собственного веса при замачивании водой или другой жидкостью претерпевает вертикальную деформацию (просадку) и имеет относительную деформацию просадки $\varepsilon_{sl} \geq 0,01$.

Относительная деформация набухания без нагрузки – отношение увеличения высоты образца грунта после свободного набухания в условиях невозможности бокового расширения к начальной высоте образца природной влажности.

Относительная деформация просадочности – отношение разности высот образцов, соответственно, природной влажности и после его полного водонасыщения при определённом давлении к высоте образца природной влажности.

Степень засоленности – характеристика, определяющая количество водно-растворимых солей в грунте.

VI. Список использованной литературы.

а) Нормативная и специальная литература

1. *МС ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.*
2. *МС ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.*
3. *МС ГОСТ 30416- 2012 Грунты. Общие положения.*
4. *ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения.*
5. *СТ РК 25100-2011 Грунты. Классификация.*
6. *ГОСТ 21.302-2013 Условные графические обозначения в документации по инженерно- геологическим изысканиям.*
7. *ГОСТ 23161-2012 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик просадочности*
8. *СТ РК 1290-2004 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.*
9. *СТ РК 1273-2004 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.*
10. *ГОСТ 12071-2000 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.*
11. *СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства.*
12. *СНиП РК 2.01-19-2004 Защита строительных конструкции от коррозии*
13. *СП РК 2.03-30-2017 Строительство в сейсмических районах.*
14. *СН РК 8.02-05-2002 Сборники сметных норм и расценок на строительные работы. Сборник 1. Земляные работы.*
15. *СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология.*
16. *СН РК 2.04-21-2004* Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий.*
17. *СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия.*
18. *Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83)*

Роза ветров

Как видно из розы ветров, основным направлением ветра в городе Кокшетау является юго-западный (28%). Кроме того, преобладающими направлениями ветра можно назвать западный (22%) и южный (15%). Самый редкий ветер в городе Кокшетау – северо-восточный (5%).



Роза ветров в городе Кокшетау		
Направление		Частота
↓	Северный	7.4%
↙	Северо-восточный	4.5%
←	Восточный	7%
↘	Юго-восточный	6.9%
↑	Южный	14.7%
↗	Юго-западный	27.5%
→	Западный	21.8%
↖	Северо-западный	10.1%

